

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**Національний університет «Запорізька політехніка»**

Кафедра «Композиційні матеріали, хімія та технології»
 (найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. декана Факультету будівництва,
 архітектури та дизайну
 Ольга БАБЕНКО

«15» Вересня 2025 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

OK29 Технологія нанесення та властивості покриттів

(шифр за відповідною освітньою програмою та назва навчальної дисципліни)

освітня програма (спеціалізація) Композиційні та порошкові матеріали, покриття
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

спеціальність 132 - Матеріалознавство

(код і найменування спеціальності)

галузь знань 13 Механічна інженерія

(код і найменування галузі)

ступінь вищої освіти бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Програма з дисципліни «Технологія нанесення та властивості покриттів»

(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 132 - Матеріалознавство,

(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

(назва освітньої програми (спеціалізації))

Розробник (и): Мітяєв О.А. професор кафедри «Композиційні матеріали, хімія та технології», докт.техн.наук, професор

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Програма погоджена:

В.о завідувача кафедри

на якій виконується освітній компонент

Іван АКИМОВ

02.09 2025 р.

Гарант освітньої програми

Іван АКИМОВ

(і'мя прізвище)

02.09 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією БАД факультету

(найменування факультету)

Протокол від «11» вересня 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії

Ольга БАБЕНКО

(і'мя прізвище)

11 вересня 2025 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Загальна характеристика

Обов'язковий освітній компонент	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	13 – Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	5	
Модулів	2	-
Змістових модулів	2	-
Семестр	5	5
Загальна кількість годин	150	
з них аудиторних:	48	10
лекції	32	6
практичні	-	-
лабораторні	16	4
семінарські	-	-
з них самостійної роботи:	102	140
Занять на тиждень на тиждень	2	5
Індивідуальні завдання	-	
Форма контролю	екзамен	
Курсовий проєкт (загальний обсяг)	-	

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є пізнання фізико-хімічних основ створення покриттів найбільш розповсюдженими і прийнятними способами; засвоєння основ вибору покриттів у залежності від їх фізико-механічних властивостей та умов експлуатації; ознайомлення з обладнанням і технологічними процесами нанесення покриттів.

3. Завдання вивчення дисципліни

Розкрити комплекс фізико-хімічних явищ, які протікають при формуванні покриттів. Ознайомити студентів з основами отримання покриттів з заданими властивостями, теоретичними основами процесів, які відбуваються при створенні покриттів, а також прищепити навички дослідження відповідних процесів і властивостей покриттів.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити: (перелік компетентностей та програмних результатів навчання).

З метою полегшення процесу та досягнення необхідного рівня засвоєння матеріалу даної компоненту, її вивченню повинно передувати ознайомлення з наступними курсами:

- «Хімія»;
- «Фізика»;
- «Хімія та основи екології»;
- «Технологія виробництва та обробки матеріалів»;
- «Фізико-хімічні основи створення покриттів».

5. Характеристика навчальної дисципліни

Загальні компетентності:

1. КЗ.01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
2. КЗ.02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
3. КЗ.05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові компетентності:

1. СК.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.
2. СК.03. Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства.
3. СК.05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.
4. СК.06. Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань.
5. СК.16. Здатність обґрунтовано здійснювати вибір матеріалів для конкретних умов експлуатації.
6. СК.17. Здатність виявляти методики покращення комплексу технологічних і службових властивостей

Очікувані програмні результати навчання:

1. ПРН 1. Володіти логікою та методологією наукового пізнання;

2. ПРН 10. Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства;
3. ПРН 12. Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях;
4. ПРН 26. Знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування;
5. ПРН 28. Знання фізико-хімічних явищ, міжфазних взаємодій в металевих та неметалевих матеріалах для коригувань технології виробництва композиційних, порошкових матеріалів та нанесення покриттів.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Тема 1. Технологія підготовки поверхонь механічними способами (струменево-абразивне оброблення; галтовка, шліфування, полірування).

Тема 2. Технологія хімічної підготовки поверхонь (хімічне та електрохімічне знежирення, травлення).

Тема 3. Методи оцінки підготовки поверхні деталей. Матеріали для покриттів.

Тема 4. Технологія нанесення покриттів хімічним способом. Хімічне олов'янування та нікелювання.

Тема 5. Технологія нанесення термодифузійних покриттів (алітування, хромування).

Тема 6. Технологія нанесення покриттів електроосадженням.

Тема 7. Технологія нанесення покриттів за допомогою електричної дуги (електродугове наплавлення та напилення).

Змістовий модуль 2

Тема 8. Технологія нанесення покриттів за допомогою плазми (плазмове наплавлення та напилення).

Тема 9. Технологія нанесення газотермічних покриттів (газове наплавлення та напилення).

Тема 10. Технологія лазерного оброблення поверхонь.

Тема 11. Технології отримання неметалевих неорганічних покриттів (хіміко-термічне оброблення; фосфатування, оксидування, пасивування покриття на основі в'язучих матеріалів, конверсійні покриття).

Тема 12. Технології нанесення покриттів на основі полімерів (лакофарбові покриття; антикорозійні ґрунтовки; перетворювачі іржі; силікатні емалі).

Тема 13. Технологічні заходи підвищення стійкості полімерних матеріалів до дії атмосферних факторів.

Тема 14. Технології контролю якості покриттів (визначення товщини покриттів; визначення пористості металевих покриттів; методи контролю міцності зчеплення; оцінювання зносостійкості, твердості та функціональних параметрів покриттів).

7. Орієнтовний розподіл навчального часу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	с.р.		лк	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
МОДУЛЬ 1												
Змістовий модуль 1												
Тема 1. Технологія підготовки поверхонь механічними способами (струменево-абразивне оброблення; галтовка, шліфування, полірування).	11	2		1		8						
Тема 2. Технологія хімічної підготовки поверхонь (хімічне та електрохімічне знежирення, травлення).	11	2		1		8	16	1				15
Тема 3. Методи оцінки підготовки поверхні деталей. Матеріали для покриттів.	11	2		1		8	16			1		15
Тема 4. Технологія нанесення покриттів хімічним способом. Хімічне олов'янування та нікелювання.	11	2		1		8	16	1				15
Тема 5. Технологія нанесення термодифузійних покриттів (алітування, хромування).	11	2		1		8	16			1		15
Тема 6. Технологія нанесення покриттів електроосадженням.	11	2		1		8	16	1				15
Тема 7. Технологія нанесення покриттів за допомогою електричної дуги (електродугове наплавлення та напилення).	11	2		1		8						
Разом за змістовим модулем 1	77	14		7		56	80	3		2		75
МОДУЛЬ 2												
Змістовий модуль 2												
Тема 8. Технологія нанесення покриттів за допомогою плазми (плазмове наплавлення та напилення).	10	2		2		6						

Тема 9. Технологія нанесення газотермічних покриттів (газове наплавлення та напилення).	12	4		1		7		1				13
Тема 10. Технологія лазерного оброблення поверхонь.	10	2		1		7				1		13
Тема 11. Технології отримання неметалевих неорганічних покриттів (хіміко-термічне оброблення; фосфатування, оксидування, пасивування покриття на основі в'язучих матеріалів, конверсійні покриття).	10	2		1		7		1				13
Тема 12. Технології нанесення покриттів на основі полімерів (лакофарбові покриття; антикорозійні ґрунтовки; перетворювачі іржі; силікатні емалі).	10	2		1		7				1		13
Тема 13. Технологічні заходи підвищення стійкості полімерних матеріалів до дії атмосферних факторів.	11	2		1		8		1				13
Тема 14. Технології контролю якості покриттів (визначення товщини покриттів; визначення пористості металевих покриттів; методи контролю міцності зчеплення; оцінювання зносостійкості, твердості та функціональних параметрів покриттів).	10	4		2		4						
Разом за змістовим модулем 2	73	18		9		46	70	3		2		65
Усього годин	150	32		16		102	150	6		4		140

8. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	«Дослідження впливу способу підготовки поверхні на її шорсткість та міцність зчеплення напиленого покриття», 2 год.	лабораторні	Ознайомлення з різними способами підготовки поверхні до нанесення покриттів, їх аналіз
2	«Вплив параметрів режиму дугового наплавлення на характеристики покриття», 4 год.	лабораторні	Ознайомлення з технологією дугового наплавлення та вплив їх параметрів на характеристики покриття
3	«Вибір режимів напилення покриттів електродуговим методом», 2 год.	лабораторні	Ознайомлення з режимами напилення електродуговим методом і їх вплив на властивості покриттів
4	Вивчення технології та обладнання плазмового напилення покриттів, 2 год.	лабораторні	Ознайомлення з режимами напилення плазмовим методом і їх вплив на властивості покриттів
5	«Газополуменеве нанесення покриттів і дослідження впливу технологічних параметрів напилення на їх властивості», 2 год.	лабораторні	Ознайомлення з газополуменевими методами нанесення покриттів, режимами і їх вплив на властивості покриттів
6	«Вплив технології нанесення гальванічних покриттів на їх характеристики та властивості», 4 год.	лабораторні	Ознайомлення з технологією нанесення покриттів гальванічним способом, режимами і їх вплив на властивості покриттів

9. Форми та методи контролю

Методами контролю є: поточне письмове тестування на лабораторних роботах, опитування при проведенні екзамену.

10. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточне тестування та самостійна робота										Оцінка
ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	СР1	РК 1	ЛР 4	ЛР 5	ЛР6	СР2	РК 2	
25	30	25	20	100	25	25	25	25	100	$\frac{РК\ 1 + РК\ 2}{2} = 100$

Результати поточного, проміжного (рубіжного) контролю використовуються для визначення підсумкової оцінки з освітнього компонента і засвідчують здобуття певних результатів навчання та рівень цих результатів. При цьому позитивні оцінки з усіх обов'язкових контрольних

заходів освітнього компоненту є необхідною умовою для отримання здобувачем позитивної оцінки підсумкового контролю.

Оцінка підсумкового контролю визначається за 100-бальною шкалою (для екзаменів, диференційних заліків, курсових робіт, звітів з практики) або за двобальною шкалою «зараховано/ не зараховано» (для заліків). Оцінка підсумкового контролю може враховувати результати поточного та проміжного (рубіжного) контролю у порядку, визначеному програмою освітнього компоненту.

Позитивними оцінками для всіх форм контролю є оцінки від 60 до 100 балів за 100-бальною шкалою та оцінка «зараховано» за двобальною. Межею незадовільної оцінки за результатами підсумкового контролю є оцінка нижче 60 балів за 100-бальною шкалою або оцінка «не зараховано» за двобальною шкалою. Отримання оцінки 60 балів та вище або оцінки «зараховано» передбачає отримання позитивних оцінок за всіма, визначеними програмою освітнього компонента, обов'язковими видами поточного, проміжного (рубіжного) контролю

11. Політика курсу

Під час навчання студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю;
- дотримуватися норм законодавства про авторське право;
- приймати активну участь у навчальному процесі;
- не запізнюватися на заняття, не пропускати заняття без поважних причин;
- самостійно і своєчасно вивчати матеріал пропущеного заняття;
- давати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності.
- бути терпимим і доброзичливим до однокурсників та викладачів.

12. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт.
3. Базова та допоміжна література.
4. Науково-технічні фільми.

13. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

Навчально-методична література:

Базова

1. Дубовий О.М. Технологія газотермічного і вакуумно-конденсаційного нанесення покриттів: Підручник / О.М. Дубовий, А.А. Карпеченко, М.М. Бобров. – Миколаїв: видавець Торуба В.В., 2018. – 202 с.
2. Дубовий О.М. Технологія напылення покриттів: Підручник / О.М. Дубовий, А.М. Степанчук. – Миколаїв: НУК, 2007. – 236 с.
3. Ющенко К.А. Інженерія поверхні: Підручник / К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов, В.Д. Кузнецов, В.М. Корж. – Київ: Наукова думка, 2007. – 560 с

4. Мітяєв О.А. Технологія нанесення та властивості покриттів: Конспект лекцій / О.А. Мітяєв. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 56 с.
5. Мітяєв О.А. Технологія нанесення та властивості покриттів: Методичні вказівки до лабораторних робіт / О.А. Мітяєв, О.С. Петрашов. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 62 с.

Допоміжна

1. Похмурський В.І. Електродугові відновні та захисні покриття / В.І. Похмурський, М.М. Студент, В.М. Довгунік, Г.В. Похмурська, І.Й. Сидорак. – Львів: Національна академія наук України, Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка, 2005. – 192с.
2. Корж В.М. Нанесення покриття: Навч. посібник / В.М. Корж, В.Д. Кузнєцов, Ю.С. Борисов, К.А. Ющенко; за ред. К.А. Ющенка. – К.: Арістей, 2005. – 204 с.
3. Збожна О.М. Основи технології: Навчальний посібник / О.М. Збожна. – Тернопіль: Карт-бланш, 2002. – 486 с.

Рекомендовані інформаційні джерела

1. <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/8700>
2. <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/36387/1/Pokryttya-u-pryladobud.pdf>
3. <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/39449/3/Kontrol-pokryttya.pdf>
4. <http://www.univer.kharkov.ua/images/redactor/news/2013-06-21/beresnev.pdf>
5. <http://www.nanoindustry.su/journal/article/2717>
6. <https://metallizator.com.ua/nanesenie-pokritiy>
7. <http://pminstitute.by/produce/materialy>